

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-022913

(43)Date of publication of application : 05.02.1985

(51)Int.Cl.

B01D 39/20

(21)Application number : 58-129631

(71)Applicant : NIPPON SEISEN KK

(22)Date of filing : 15.07.1983

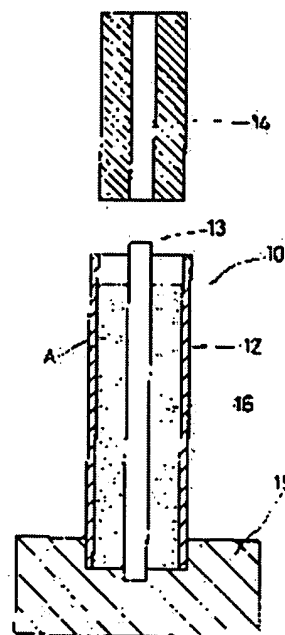
(72)Inventor : ISHIBE HIDEOMI

## (54) FILTER MEDIUM AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a filter medium of sintered fine metallic powder with low pressure loss which is suitable for the filtration of a high-viscosity liquid, high precision, and an excellent filtration life by forming a gentle density gradient between one filtration surface and the other filtration surface.

**CONSTITUTION:** A cylindrical mold 12 is inserted into a recess of a base stand 15, and a mold 13 is installed with a clearance 16. Fine metallic powder A is packed into the clearance 16, and compressed by a die 14. The pressure is regulated to about 200W2,000kg/cm<sup>2</sup>. The compression-molded body is heated to a temp. below the m.p. of the fine powder A, and sintered under a nonoxidizing atmosphere. At this time, if an elastic deformation property is provided to the mold 12, the mold can easily be expanded and contracted by the horizontal pressure of the die 14, and the fine powder is dispersed coarsely in the vicinity of the wall surface. Accordingly, the fine powder can be packed densely at the central part which remains almost unchanged. The die 12 is made of Monel metal, etc.



REST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—22913

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 01 D 39/20

識別記号

庁内整理番号  
8314—4D

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月5日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 10 頁)

## ⑭ 濾材及びその製造方法

京都府相楽郡南山城村大字北大  
河原小字釜の子29—351

⑮ 特 願 昭58—129631

⑯ 出 願 昭58(1983)7月15日

⑰ 発 明 者 石部英臣

⑱ 出 願 人 日本精線株式会社

大阪市東区高麗橋5丁目45

⑲ 代 理 人 弁理士 苗村正

## 明 細 書

1. 発明の名称 濾材及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 金属微細粉を用いた焼結体からなり、かつその一方の濾過面から他方の濾過面の間隔なだらかに変化する密度の勾配が形成されていることを特徴とする濾材。

(2) 前記焼結体は、内外面に濾過面を有する筒状をなす特許請求の範囲第1項記載の濾材。

(3) 前記密度の勾配は、一方の濾過面側に設ける密な部分から他方の濾過面側に設ける粗な部分の間でなだらかに変化することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の濾材。

(4) 前記密度の勾配は、中央部の密な部分から両側の濾過面に設ける粗な部分の間でなだらかに変化することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の濾材。

(5) 金属微細粉は、金属短繊維からなる特許請求の範囲第1項記載の濾材。

(6) 金属微細粉は、金属短繊維とアトマイズ粉

末との混合したものからなる特許請求の範囲第1項記載の濾材。

(7) 一對の型具を間隙を有して対置した金型を具え、かつ少なくとも一方の型具に外方に膨縮しうる弾性変形性を付与するとともに、前記間隙に金属微細粉を充填する一方、該金属微細粉を、前記間隙に沿って下降する押型によって、圧縮成形し、その後焼結することを特徴とする濾材の製造方法。

(8) 前記型具が筒状の外型と、軸状をなしその内部に挿入される内型とからなる特許請求の範囲第7項記載の濾材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、金属微細粉の焼結体からなる濾材に関し、さらに詳しくは、その濾過面間でなだらかな密度の勾配が形成された濾材とその製造方法に関する。

精密濾過用の濾材は、多様な分野において近年益々多用されつつある。例えば合成繊維の製造分野において、その紡糸作業のばあいについて説明すると、合成繊維は、数百度に加熱、溶融したポ

リマーを紡糸口金を通して引出すことにより紡糸されるが、ポリマーには通常ゲルと呼ばれる不均一な重合体や固形の汚染粒子などの微細な不純物が含まれており、不純物が混在した状態で紡糸作業するとこれら不純物が紡糸口金の小孔に詰り繊維切れや、局部的に弱い箇所を含んだ繊維ができやすい。従って、作業性を高めかつ品質を向上する為には、これら不純物は紡糸作業前に除去されなければならない。従来その除去のために、耐熱性に優れた金属繊維、微粉末等を焼結した板状等の濾材を使用してきたが、かかる作業において濾過効率、精度を一段と向上するには、繊維径や濾過径の異なる複数層の濾材を順次多段に積層焼結した複合濾材を用いるのがよいことが知られている。なお複合濾材は、濾過径の大きい部分を、処理液導入側に向けて取付け、比較的大きな不純物は上流側でとらえることによって濾過作業性を向上させることを意図するのである。

しかし濾過能の異なる濾材を多段に積層した従来のものでは、密度が段階的に大となり第1図に

見られるような低、高の密度部分a、bの間に境界部cができ、高粘性であるポリマーを高圧で通すと、密度の境界部cに不純物が貯まりやすく、圧力損失は上昇し、濾過寿命を低下させていた。さらに最適な濾過径の組合わせを定めるのも困難を伴ない、実施までには数度の試作を必要とする他、製造も手間でありコストアップとなる等の欠点を有していた。なお近年においては、 $5\mu\text{m}$ 以下の、非常に微細な不純物をも除去しうる濾材が要請されているが、このような精密な濾材においては濾過精度と寿命という相反する両特性を有することは困難とされていた。

本発明は、かかる問題点の解決のために種々研究を重ねた結果、密度の境界部がなく、なだらかな勾配を持った濾材が濾過性能、濾過寿命という両面から望ましいことを見出し、完成したものであって、本発明は、ポリマー等の高粘性の処理液の濾過に適した低圧損、高精度かつ濾過寿命に優れた濾材の提供を目的としている。

本発明は金属微細粉を用いた焼結体からなり、

かつその一方の濾過面と他方の濾過面との間になだらかに変化する密度の勾配が形成されたことを特徴とする濾材及びその製造方法である。

ここで金属微細粉とは、鉄系、非鉄系の金属を含み、特にニッケル、ステンレス鋼、アルミニウム合金、黄銅などが好適に用いられ、繊維径 $150\mu$ 以下でアスペクト比 $(L/D)$   $2\sim 50$ を持つ金属短繊維等の繊維状のもの他、アトマイズ粉末等の粒状体も用いる。ここで金属短繊維とは、例えば本願出願人が先になした特願昭55-93701号に係る、金属繊維を粒界腐食によって切断したもの、又同じく特願昭58-94635に係る「金属短繊維及びその製造方法」に基づく、金属繊維の集束体を旋削等により切断したもの、溶融した金属を遠心力により飛散させることにより短繊維状としたいわゆるペンダントドロップ法によるものの他、金属を種々の方法で切削して得た短繊維などが使用される。またアトマイズ粉末とは、溶融金属を噴霧することなどによって微細化したものをいう。これら金属微細粉は、1

種の他、2種類以上のものの混合体、又異種材質品等の混合体であってもよい。これらの金属微細粉は、濾材の使用目的によって選ばれる。

濾材1は、このような金属微細粉のいわゆる焼結体であり、例えば本実施例では第2図に示すごとく、細長の筒状に形成され、その外面がなす一方の濾過面3と、内面である他方の濾過面4との間には、金属微細粉は該濾材の半径方向になだらかに変化する密度の勾配が形成されている。

この密度の勾配は、例えば第3図の間微鏡写真に示す12倍に拡大した実施例の場合には、濾材1の内側即ち濾過面4側の近傍に比較的広巾の、金属微細粉を緻密に配置した密な部分6が円環状に設けられ、又その外側即ち濾過面3側には粗に充填された粗な部分7が形成されており、しかも、密な部分6から粗な部分7にわたって密度はなだらかに変化している(第4図に変化部分を拡大して示す)。密な部分6は金属微細粉が緻密に充填されることにより金属微細粉間がなす空隙は微細化され、他方粗な部分7では比較的大きな空隙を

形成している。又密な部分6と粗な部分7との間は急激な密度の境界、段差がなく、なだらかに変化する前記密度の勾配が形成されている。なお本例ではその内面即ち濾過面4側にきわめて小幅の粗な部分9を形成している。

濾材1は、濾過精度の保証を密な部分6の、とり分けその最も緻密な部分で行い、処理液が導入される、外面即ち濾過面3側の粗な部分7では不純物の捕獲を行う働きがある。しかも密度の境界部がなく、除々に中央に向かってなだらかに緻密になっているので、各種寸度の不純物はその大きさに相当する部分で捕獲され、下流側のより微細な孔はつまらせず、濾材1にかかる圧力も除々に減じるため低圧扱でしかも濾過寿命の改善が可能となる。また処理液出口側の密度の粗な部分9は、例えば高粘性流体の濾過においては、密な部分6を通過した直後の急激な流速の増大を抑制しゲル発生を防止するなどの効果がある。

なお密な部分6の内、中央部の最も高密度の部分の密度は充填率で表記して、約30～90%程

度、又粗な部分の部分の密度は同じく約20～60%程度であり、その間には前記のごとくなめらかに変化する。

又濾材1は、第5図に示すごとく、密な部分6を壁体2の中央部にかつ内面側にやや近づけて小幅に配しその両側即ち濾過面3、4側に設ける比較的広巾の粗な部分7、9に向かってなだらかに変化するごとく形成することもでき、又第6図に示すように小幅な密な部分6を濾過面4に近づけて設けるなど、その密度の勾配の形状、又各部分の密度値は用途に応じて選択できる。

さらに本発明の方法による濾材1は、一定長さの両端開口又は片端開口の円筒状、四角筒状、六角筒状等の非円筒状、さらには板状等、任意の形状に形成できる。

次に濾材1の製造方法について説明する。

第7図は円筒状の濾材1を生産する場合の金型10を例示し、金型10は一對の型具12、13と押型14とを具えている。型具12は、円筒状の外型であって、基台15上面に設けた凹部に嵌

入され、又型具13はピン状の中実軸体からなる内型であり、基台15に設ける穴部に嵌まることにより、型具13は型具12と同心かつ型具12との間に間隙16を有して取付けられる。又型具12、13は、本実施例では比較的軟質の金属、例えばモネルを用いている。又本例では型具12は、例えば内径が8mmのときには厚さ0.2～3mm程度の比較的薄肉に設定することによって、押型14の押圧による横圧力により、容易に膨縮しうる弾性変形性を有している。なお型具12、13の寸度、形状は濾材1の形状に応じて変化させることは勿論である。

前記押型14は、リング状をなし、型具12、13の上方から垂直に前記間隙16に沿いかつ間隙16内に下降できる。

前記間隙16には金属微細粉Aを充填する。金属微細粉Aは予め粒子径等を選定調合したのち金型10の間隙16内に充填しかつ押型14を所望の圧力で下降することにより金属微細粉Aを圧縮成形する。

この時の押圧による型具12、13の受ける横圧力は該型具の引張強さ以下、好ましくは、降伏点もしくは、比例限以下となる、例えば200～2000kg/cm<sup>2</sup>程度で圧縮する。

次いでこの圧縮成形体を、該微細粉Aの融点以下の温度に加熱し焼結する。この焼結は、無酸化雰囲気中で行うが、この焼結方法には、一旦常温中で高圧圧縮成形したのち、加熱炉中で焼結する方法や、加熱と圧縮を同時に行う同時焼結法が採用できる。

なお金型10は、圧縮又は焼結後、圧縮成形体のみを残して、除去もしくは、取外しを行う。

その結果得られる焼結体は、第3～6図に示したごとく、各金属微細粉Aが互いに接点において、金属間拡散により接合され、多数の微細な空隙を有した強固な焼結体となる。

前記第3図は、本実施例によって成形された濾材1の12倍の顕微鏡拡大写真であり、第4図はさらに第3図の中央から濾過面3側付近までを100倍で観察したものであるがこの両写真を観る

と濾材1には、前記したごとく密な部分6、粗な部分7、9を具え、しかもなだらかに変化する密度の勾配が形成されていることが解かる。

この密度の勾配は、金型10の前記膨出機能によって形成される。金属微細粉Aは通常表面に凹凸を有するため、大きなかさ密度を持って前記金型10内に粗に充填されており、この状態の金属微細粉Aを垂直方向から押型14で圧縮すると、前記金属微細粉Aの密度も全体的に緻密となるが、この際型具12は前記圧縮の力を受けて外方に膨出し、その壁面に近い微細粉は、粗く分散されるが、その中央部ではあまり影響を受けず、緻密を維持しており、しかもその力はなだらかに変化する直線もしくは曲線状となる。その結果、濾過面3側には粗な部分7が、中央部に密な部分6が形成され又型具13もやや縮小することによって濾過面4側に粗な部分9が形成され、前記なだらかな密度の勾配が得られる。とくにこのような傾向は真球状の粉末の場合よりも、からみやすく流動性の乏しい形状の微細粉のばあい顕著となる。

具を用いて圧縮すると、得られる圧縮成形体の密な部分6は、弾性変形によって、剛な型具側に偏る。なお粗な部分がある程度増すことによって不純物の捕集容積を大きくでき、濾材1としては、優れたものとなる。

本発明は対向する型具間の材料の強度差、剛性差を選択することによって密度の勾配を調整できる。さらに密度の勾配は、金型の内面の仕上状態等による金型10と金属微細粉Aとの摩擦抵抗も影響する。

又金型10の材質として、金属微細粉Aと異なる材質のものを使用すると焼結や型具除去が容易になる。

本実施例では主として筒状濾材について述べたが板状濾材も同様の原理で容易に実施できうる。

叙上のごとく、本発明の濾材は金属微細粉を用いた焼結体からなり、かつ一方の濾過面から他方の濾過面間になだらかに変化する密度の勾配が形成され、従って濾材全体を有効に使用でき、濾過特性を改良する。又従来の密度の段差を有する複

従って本発明に用いる金属微細粉Aの表面は未研磨状態で凹凸部や屈曲等を有しかさ密度が大きく、かつ流動性の乏しいものがよく、とりわけ切削などにより得られる短繊維が好適に用いうる。つまりこの短繊維の外表面には、繊維製造時に鋭形な凹凸を形成したり、またその長さ方向になだらかな凹凸部、屈曲部やさらに両端部に鉤などを容易に形成することもでき、これらは、かさ密度や流動性に影響を与え、より大きな自然勾配を形成させうる。さらにその断面形状は、鋭利な多角形状の短繊維程よい。

又金型10の材料としては、比較的軟らかい材質を用い、又薄肉化することによって弾性変形性を付与する。なお弾性変形性は、成形条件に応じて種々変化させることができ、その条件により密な部分6と粗な部分7、9との分布、密度は自由に調整できる。なお弾性変形量は、例えば筒状の濾材1のとき、圧縮成形によって約0.01～2%程度膨縮するごとく設定する。例えば金型10の片面には軟らかい型具を、又他面には硬い剛な型

合濾材では境界部で捕獲された不純物は層状になって堆積し、空洞を詰まらせ目づまりを起こし易く、又目づまりした濾材は再生洗浄においても除去されにくい。本発明の濾材では、長時間の濾過寿命を有し、しかも容易に再生しうる。又従来の複合濾材は、板状しかも比較的大型のものしかできないものであったが、本発明においては、板状をはじめ、種々の形状の応用が可能となり、特に小さな複錐形状の濾材も容易につくることができる。さらに両表面側に粗な密度を有した濾材は、外圧タイプ、内圧タイプの濾材としてのはん用性がある。

またその製造の方法も、金属微細粉からの圧縮、焼結のみの短工程で得られ、異密度、異線径の濾材の積層、焼結工程を省けるため、材料、製作の手間を大巾に削減でき、コストを低減させるなど多大の効果を奏する。

#### 実施例1

##### 1. 試料の作成

直径35 $\mu$ m、アスペクト比(L/D)3を有

するステンレス鋼からなる金属短繊維の60%と、ステンレス鋼アトマイズ粉末(メッシュ $\phi$ 200+ $\phi$ 250)の40%を混合して、金属微細粉とした。前記短繊維は、前記した、金属繊維の集束体を切削することにより得たものであり、表面に凹凸面が、又両端には、切削時の鉤が形成されていた。

このような金属微細粉を、第7図に示す内径8mm、肉厚0.5mmのモネル合金の型具12と、モネル線からなる直径4mmの型具13との間の間隙16に一定量充填し、上方から145kg(圧力520kg/cm<sup>2</sup>)でプレスした。なお充填は流動性が悪いので少しづつ行いその間数回のプレスを行った。

一方、比較材として、粒径140 $\mu$ mのアトマイズ粉末を用いて200kgの力で圧縮し同様の圧縮成形体とした。なおその金型は工具鋼からなり、その外型は内径8mm、肉厚2.0mmのリング状をなす。

2種類の圧縮成形体を、真空中1150°Cで

30分間の焼結を行ったのち両試料を炉中より取出して、それぞれ型材料を取除き第2図に示すような、外径8mm、内径4mm、長さ53mmの円筒状の濾材を得た。

## 2. 特性比較調査結果

### 1) 断面組織の比較

前記の結果得られた両濾材試料の横断面の組織を12倍に拡大して第3図に、また35倍に拡大して第8図に示し、またさらに100倍に拡大して第4図、第9図に示す。

一般に濾材内部の粗大な空洞は精密濾材としては不要であり、できるだけ微細で均一な空洞を多量有していることが理想である。

この写真を比較すれば第3図の実施例品1は、比較例品に比べ、緻密部では粗大な空洞の数が少なくしかも密度がなだらかに変化し、又空洞も微細であり、このような濾材が特に高粘性液の精密用濾材に適していることがわかる。

なお第3図においては、密な部分6が濾過面4側に偏在しているがこれは前記したように、芯材

として直径4mmのモネル線を用いたのに対し、外装のパイプは肉厚0.5mmであり加圧した際、強度的に弱い濾過面4側に広がったためである。内周部においても、微細粉が、モネル線の縮小により逃げが生じ小巾の粗な部分9を形成している。

### 2) 濾過特性

濾材としての各特性の比較を、第1表及び第10～12図に示す。

第 1 表

| 試験項目                                   | 実施例品1                | 比較例品       |
|--|----------------------|------------|
| 濾材構造                                   | (短繊維60%+アトマイズ粉40%混合) | アトマイズ粉のみ   |
| 空隙率 %                                  | 57%                  | 49%        |
| バブルポイント圧<br>(mmHg)<br>初期(P0)<br>交点(P1) | 280<br>37.6          | 253<br>358 |
| 捕集効率<br>( $\mu$ m)                     | 第10図に示す              |            |
| 圧力損失                                   | 第11図に示す              |            |
| 濾過寿命<br>(CC)                           | 第12図に示す              |            |

### (イ) 空隙率

空隙率は、比較例品に比べ、約8%も上回る57%と、従来の粉末焼結体の常識をこえた高い値が得られた。

空隙率とは、濾材単位体積あたりの空隙体積の比率で定義されている。

### (ロ) バブルポイント圧

バブルポイント圧の測定はJIS規格B8356(濾過粒度試験)に基づき行ったものであり、初期(P0)とは最初に気泡が発生したときの圧力を意味し、又交点(P1)とは該濾過粒度試験における空気圧と空気流量の変化曲線で変化率の大きい部分の直線と小さい部分の直線の交点を意味する。今回の試験においては、P0、P1とも比較例を上回っており、より微細な空孔を持つことが認められる。

### (ハ) 捕集効率

捕集効率の測定にはコンタミナントとして、ACFTD(平均粒径7 $\mu$ m)を、分散媒として蒸溜水を用いて濃度0.5g/lで吸引圧力-30mm

Hgの条件下で透過テストを行ったものである。

その結果は、第10図に示されるが、図から明らかなごとく、実施例品1の濾材はコンタミナントの捕集能力は高く、例えば9.5%の捕集効率を示す粒径は比較例12  $\mu\text{m}$  に対し実施例7.6  $\mu\text{m}$  であり、より高精度である。

#### (ニ) 圧力損失

前記の試験を行う中で濾材にかかる圧力の損失を蒸溜水の透過による圧力降下と流量率について測定した結果を第11図に示す。この図を見ても本実施例品1が比較例品に比べ低圧損であることがわかる。

#### (ホ) 透過寿命

前記(ハ)捕集効率の測定と同様なテストを、吸引圧力-40 mm Hgで行った。この方法には一定時間の経過による採取しうる流量の変化について行いその結果を第12図に示しているが、比較例品の濾材は20秒経過時に25 CC採取された後、曲線の急激な立上がりとなっている。採取され得た溶液も50 CCが最大でそれには約200秒を要

しており、比較的早く目づまりを起こしているが、実施例品1では、約2倍の寿命があることがわかり、200秒経過後にあっては85 CCも採取されている。

#### 実施例2、3

他の実施例2、3を、前記実施例1、比較例と対比して第2表に示す。実施例2では第5図、実施例3では第6図に示す実施例品がえられ、夫々透過特性は比較例品よりも優れていた。

#### 4. 図面の簡単な説明

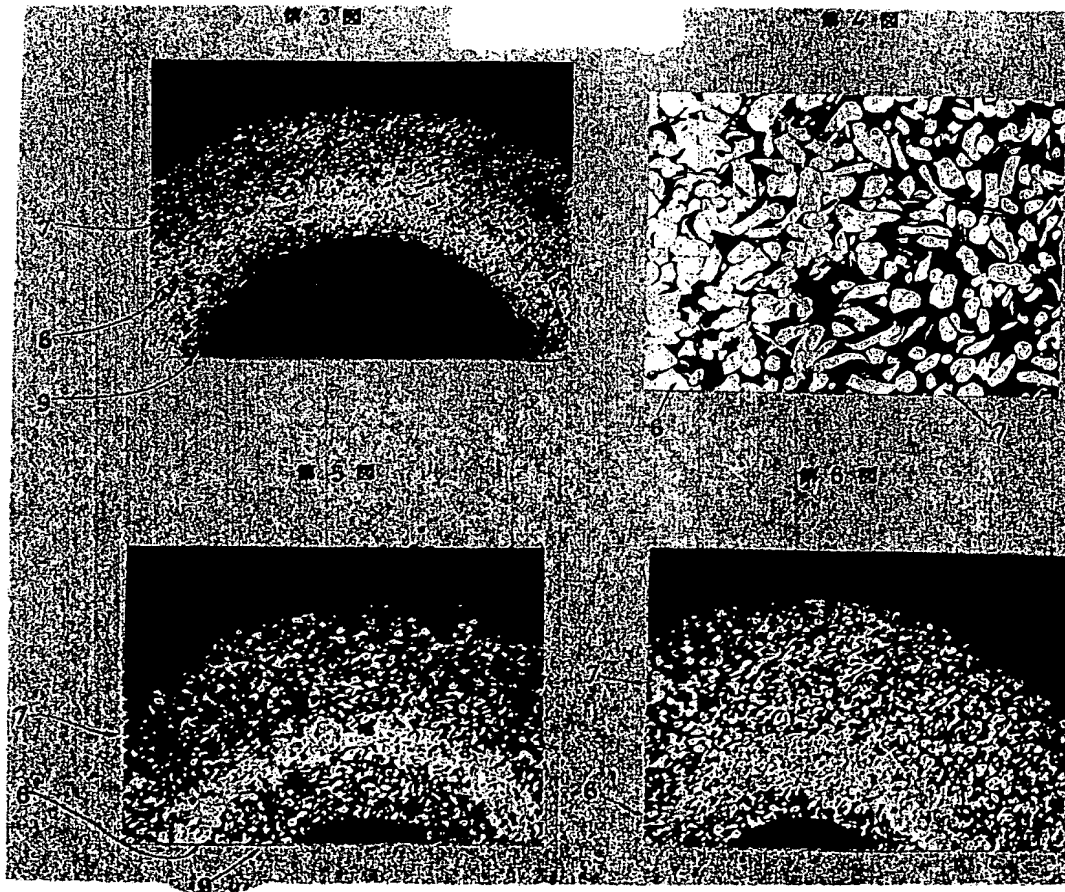
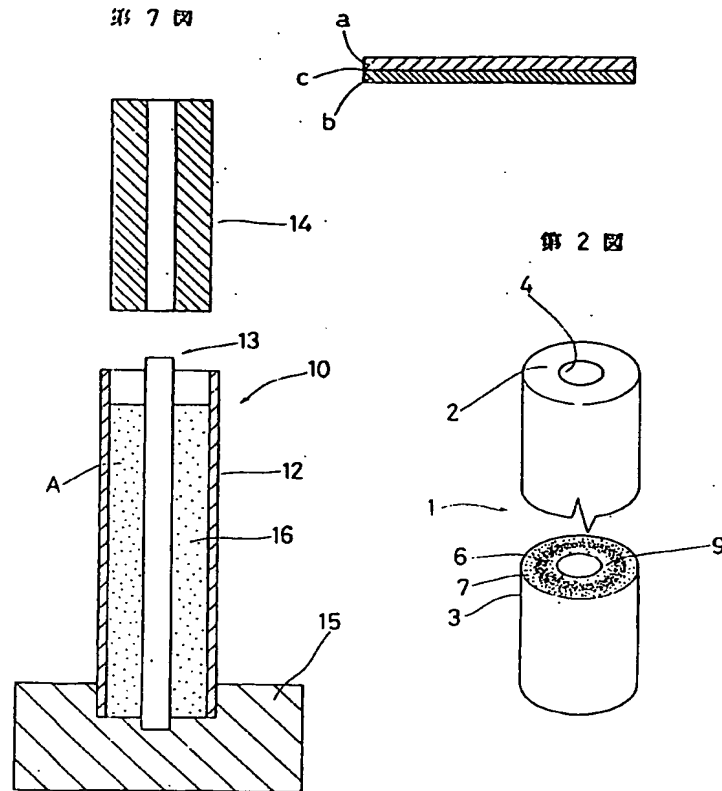
第1図は従来の複合濾材を例示する断面図、第2図は本発明の濾材の一実施例を示す外觀図、第3図はその横断面顕微鏡写真、第4図はその拡大横断面顕微鏡写真、第5～6図は本発明の他の実施例品を示す横断面顕微鏡写真、第7図は金型を例示する断面図、第8図は比較例品を例示する横断面顕微鏡写真、第9図はその拡大横断面顕微鏡写真、第10～12図は透過特性を示す線図である。

2…壁体、 3、4…透過面、 6…密な部分、

7、9…粗な部分、 10…金型、  
12、13…型具、 14…押型、 16…間隙。

特許出願人 日本精練株式会社  
代理人 弁理士 苗村 正

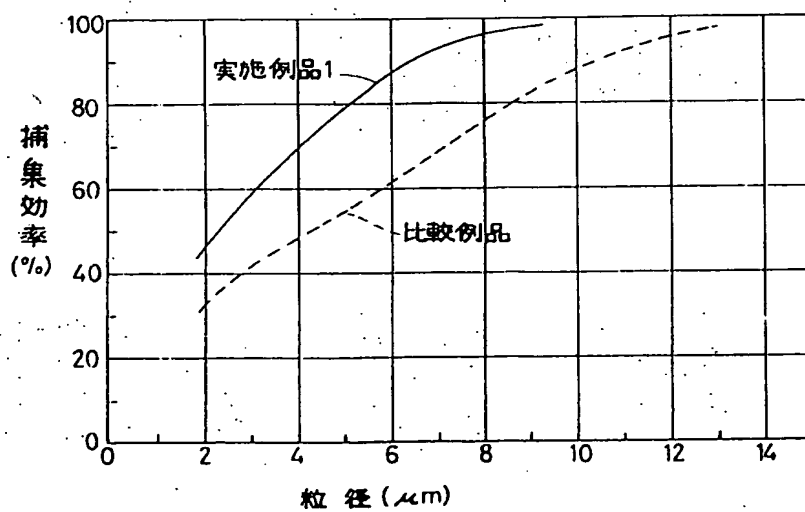
第1図



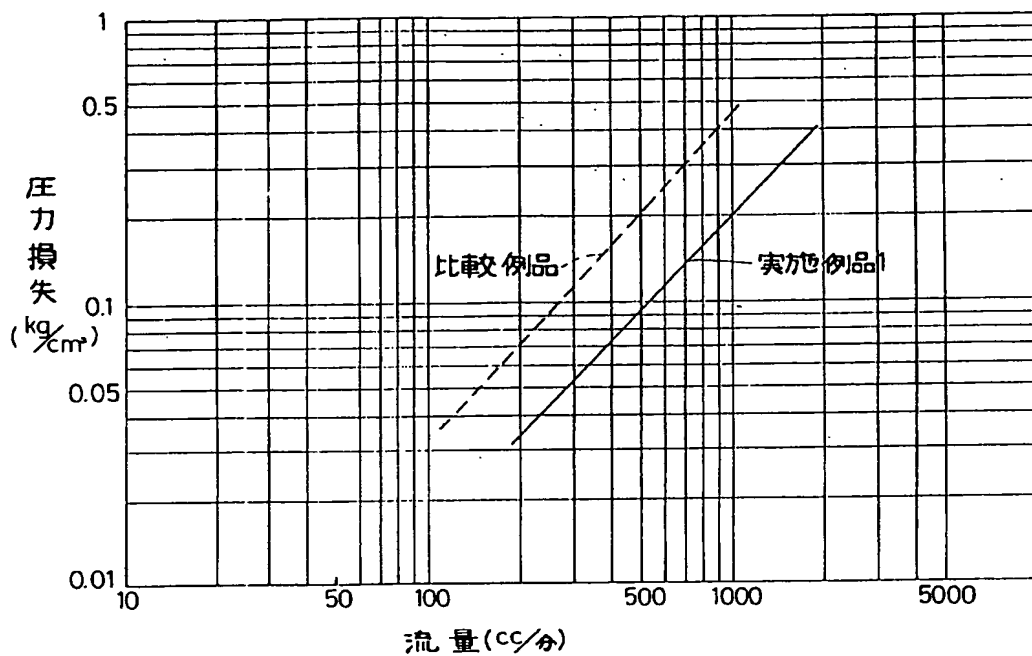




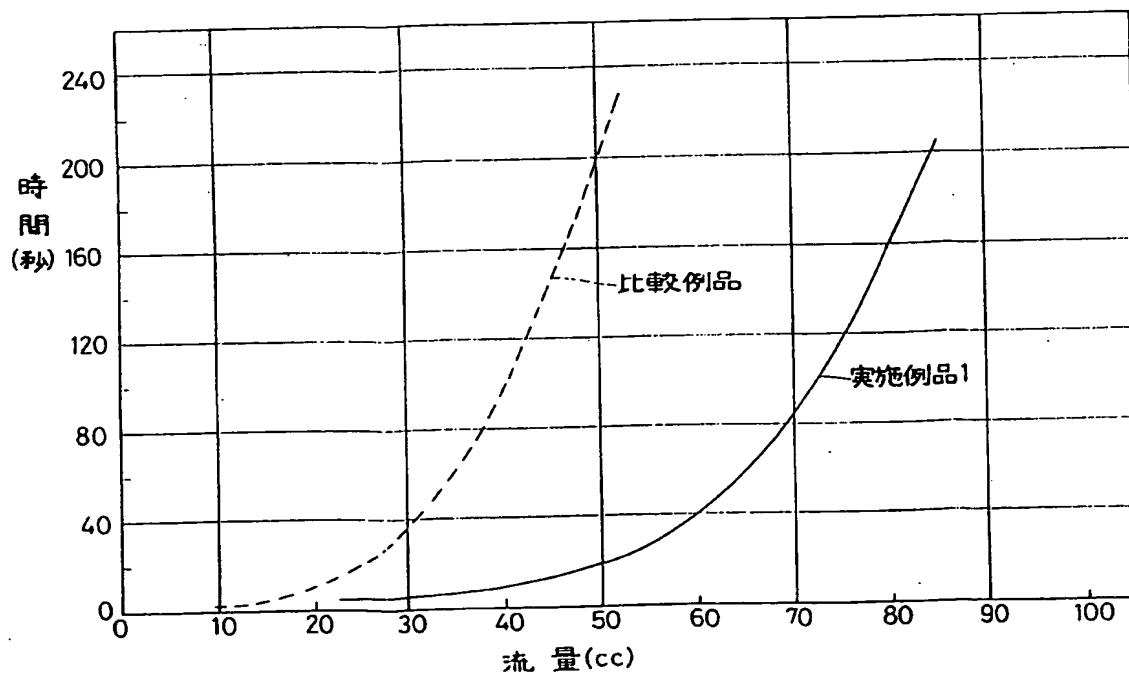
第10 図



第 11 圖



第 12 圖



昭和58年8月12日

特許庁長官 若杉和夫殿

## 1. 事件の表示

昭和58年特許願第129631号

## 2. 発明の名称

濾材及びその製造方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪市 東区 高麗橋 5丁目45

ニッポンセイセン

名 称 日本精練株式会社

代表者 和田 角 平

## 4. 代理人

住 所 大阪市 淀川区 西中島 4丁目2番26号

氏 名 (8296) 弁理士 苗 村

## 5. 補正により増加する発明の数

なし

## 6. 補正の対象

(1) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

(2) 委任状

## 7. 補正の内容

(1) 明細書の「第20頁」と「第21頁」との間の欄の「第2表」を挿入する。

(2) 委任状を補充する。

## 8. 添付書類の目録

(1) 明細書の「第2表」

1通

(2) 委任状

1通



第 2 表

|                           | 実施例品 1   | 比較例品                     | 実施例品 2                   | 実施例品 3                   |
|---------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 使用金属微粉末                   | 金属短繊維 6:0 %<br>直径 35 $\mu$ m<br>アスペクト比 3<br>アトマイズ粉 40 %<br>メッシュ<br>- 200 ~ + 250<br>(直径 60 ~ 70 $\mu$ m) | アトマイズ粉<br>直径 140 $\mu$ m | アトマイズ粉<br>直径 130 $\mu$ m | アトマイズ粉<br>直径 130 $\mu$ m |
| 金型 (型具 12) 形状             | 筒 状  | リング状                     | 筒 状                      | 筒 状                      |
| 内径                        | 8 mm   | 8 mm                     | 8 mm                     | 8 mm                     |
| 肉厚                        | 0.5 mm   | 2.0 mm                   | 0.5 mm                   | 1 mm                     |
| 材質                        | モネル  | SKD-11                   | モネル                      | モネル                      |
| (型具 13) 形状                | 中実軸状   | 中実軸状                     | 中実軸状                     | 中実軸状                     |
| 外径                        | 4 mm   | 4 mm                     | 2 mm                     | 2 mm                     |
| 材質                        | モネル  | モネル                      | モネル                      | モネル                      |
| 加 圧<br>kg/cm <sup>2</sup> | 500  | 860                      | 770                      | 770                      |
| 表示する図面                    | 第3 ~ 4 図   | 第8 ~ 9 図                 | 第5 図                     | 第6 図                     |
| 密度の勾配                     | 密な部分が内面近傍に偏在   | なし (均一)                  | 密な部分が中央近傍に存在             | 密な部分が内面近傍に偏在             |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**